

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-197078

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.CI.

H04B 7/26  
H04L 9/06  
H04L 9/14

(21)Application number : 04-344762

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.12.1992

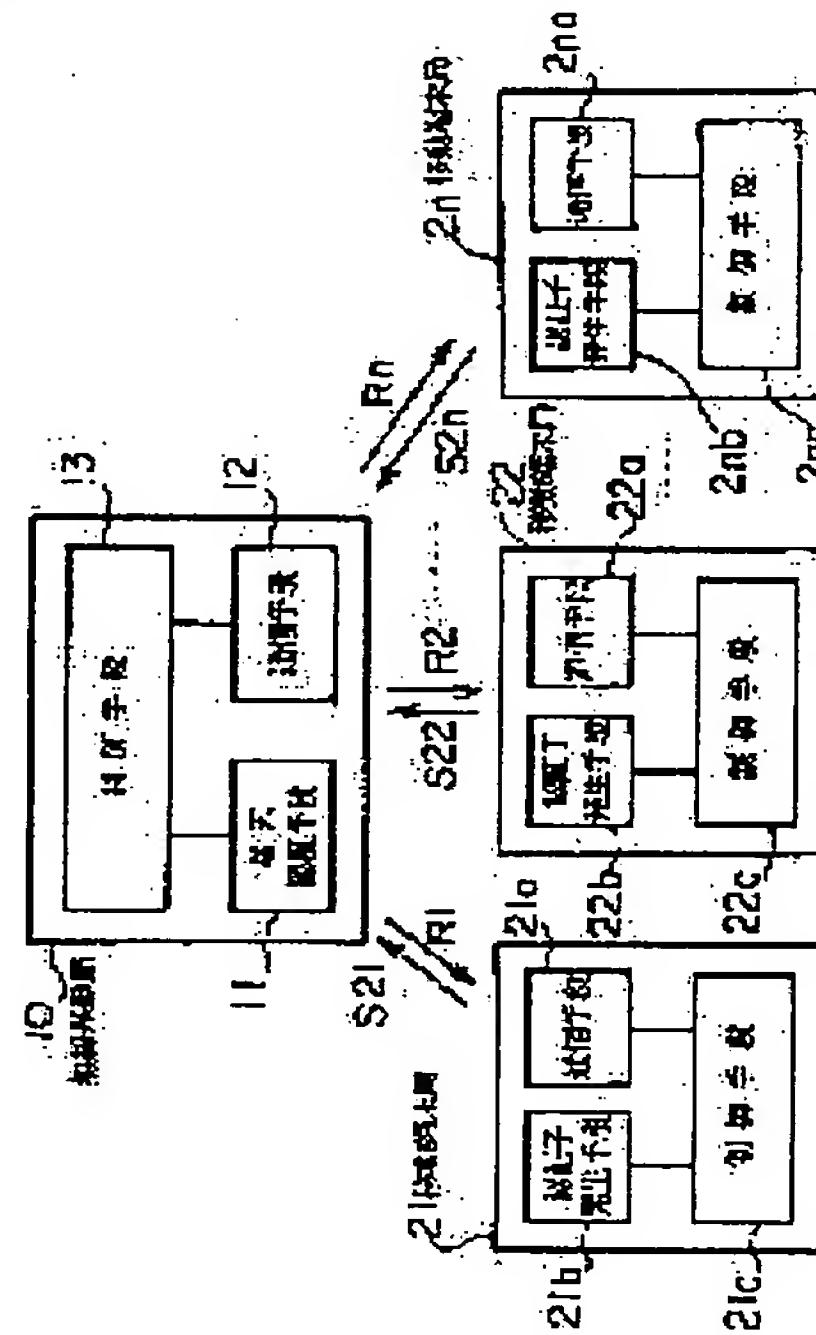
(72)Inventor : TORII NAOYA  
AKIYAMA RYOTA

## (54) COMMUNICATION TERMINAL EQUIPMENT CONNECTION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To identify a mobile terminal equipment station by allowing even a conventional portable radio communication equipment to execute ciphering and decoding processing in a short time.

**CONSTITUTION:** A terminal equipment identification means 11 of a radio base station 10 has a different secret key K21 from a mobile terminal equipment station 21 or the like and generates and outputs a 1st random number series R1 or the like and compares 1st and 2nd identifiers S21, S22 obtained by the inner product between the secret key or the like and the 1st random number series R1 or the like to output a prescribed allowable signal. Furthermore, a 1st radio communication means 12 sends the 1st random number string or the like and receives the 2nd identifier S21 or the like. A 2nd radio communication means 21a or the like in a mobile terminal equipment station 21 receives the 1st random number series R1 or the like and sends the 2nd identifier S21 or the like. Furthermore, an identifier generating means 21b or the like has a secret key K21 or the like and outputs a 2nd identifier S21 or the like obtained by the inner product between a secret key K21 or the like and the 1st random number series R1 or the like.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-197078

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H04B 7/26

H04L 9/06

9/14

識別記号 庁内整理番号

109 S 7304-5K

F I

技術表示箇所

7117-5K

H04L 9/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 (全20頁)

(21)出願番号

特願平4-344762

(22)出願日

平成4年(1992)12月24日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者

鳥居 直哉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者

秋山 良太

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

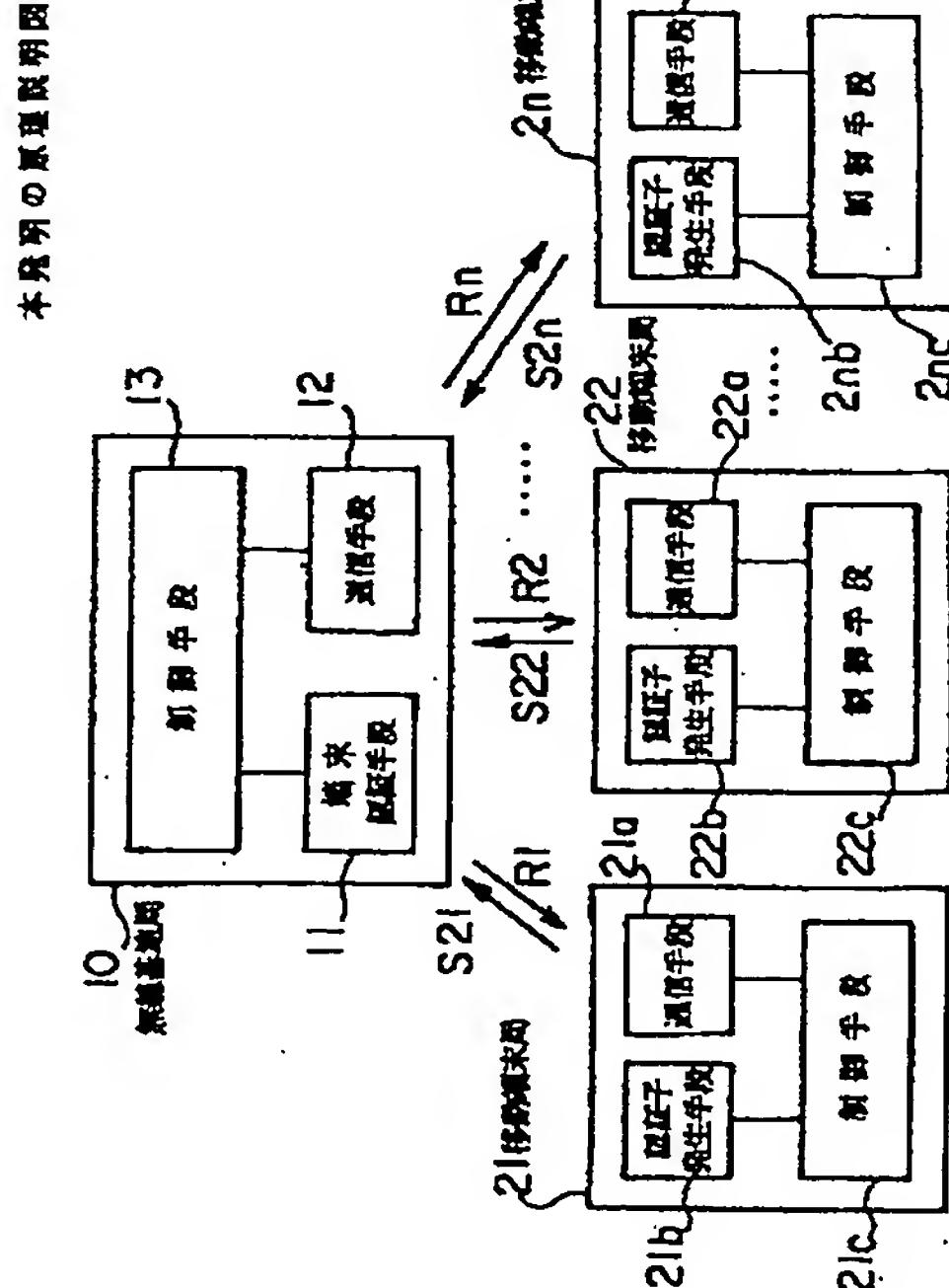
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

(54)【発明の名称】通信端末接続方式

(57)【要約】

【目的】通信端末接続方式に関し、従来の携帯用無線通信装置であっても暗号化及び復号化処理を短時間で行い、移動端末局の認証を行うことを目的とする。

【構成】無線基地局10において、端末認証手段11は移動端末局21等ごとに異なる秘密鍵K21等を有し、第1の乱数列R1等を発生して出力するとともに、秘密鍵K21等と第1の乱数列R1等との内積により求めた第1の認証子S11等と第2の認証子S21等とを比較して所定の許否信号を出力する。また、第1の無線通信手段12は第1の乱数列R1等を送信するとともに、第2の認証子S21等を受信する。移動端末局21において、第2の無線通信手段21a等は第1の乱数列R1等を受信するとともに、第2の認証子S21等を送信する。また、認証子発生手段21b等は秘密鍵K21等を有し、この秘密鍵K21等と第1の乱数列R1等との内積により求めた第2の認証子S21等を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線基地局と移動端末局との間で通信許可を付与するための認証を行う通信端末接続方式において、

移動端末局 ( $21, 22, \dots, 2n$ ) ごとに異なる秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) を有し、第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) を発生して出力するとともに、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) と出力した前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求められる第1の認証子 ( $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$ ) と、第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) とを比較して所定の許否信号を出力する端末認証手段 (11) と、前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) を送信するとともに前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) を受信する第1の無線通信手段 (12) とを備えた無線基地局 (10) と、前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) を受信するとともに前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) を送信する第2の無線通信手段 ( $21a, 22a, \dots, 2na$ ) と、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) の一つを有し、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) の一つと受信した前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求めた前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) を出力する認証子発生手段 ( $21b, 22b, \dots, 2nb$ ) とを備えた移動端末局 ( $21, 22, \dots, 2n$ ) と、

を有することを特徴とする通信端末接続方式。

【請求項2】 前記前記認証子発生手段 ( $21b, 22b, \dots, 2nb$ ) は第2の乱数列 ( $R_{21}, R_{22}, \dots, R_{2n}$ ) を発生する乱数発生手段、をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載の通信端末接続方式。

【請求項3】 前記端末認証手段 (11) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) と前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求めた後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づく位置から所定の長さのデータを前記第1の認証子 ( $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$ ) とすることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

【請求項4】 前記端末認証手段 (11) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) と前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求めた後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づいて転置処理を行なったデータを前記第1の認証子 ( $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$ ) とすることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

【請求項5】 前記端末認証手段 (11) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づいて前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) を転置処理した後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) との内積を演算して求めたデータを前記第1の認証子 ( $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$ ) とすることを構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

【請求項6】 前記認証子発生手段 ( $21b, 22b, \dots, 2nb$ ) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) と前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求めた後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づく位置から所定の長さのデータを前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) とすることを構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

【請求項7】 前記認証子発生手段 ( $21b, 22b, \dots, 2nb$ ) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) と前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) との内積を演算して求めた後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づいて転置処理を行なったデータを前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) とすることを構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

【請求項8】 前記端末認証手段 ( $21b, 22b, \dots, 2nb$ ) は、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) に基づいて前記第1の乱数列 ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) を転置処理した後、前記秘密鍵 ( $K_{21}, K_{22}, \dots, K_{2n}$ ) との内積を演算して求めたデータを前記第2の認証子 ( $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$ ) とすることを構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の通信端末接続方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線通信局間の通信端末接続方式に関し、特に無線基地局と移動端末局との間で通信許可を付与するための認証を行う通信端末接続方式に関する。

【0002】 近年、人・自動車・船舶・列車・飛行機等の移動体を対象とする移動通信が急速に実用化されつつある。この移動通信では、通信を行うための場所が特定されないため、任意の場所で通信を行うことができるという利点がある。特に、昭和54年にサービスが開始された自動車電話や昭和62年にサービスが開始された携帯電話機等の普及は、高度情報社会にとって欠かせないサービスになりつつある。

【0003】 一般に、移動体に無線通信設備を設けた端末装置を「移動端末局」と呼ぶ。この移動端末局には、警察・消防・救急等の公共移動端末局や、列車・タクシ一等の民間移動端末局がある。また、警察庁や車両管理

センター等のように、管理の対象となる移動端末局を掌握するための集中管理局を「無線基地局」と呼ぶ。

【0004】ところで、無線基地局と移動端末局との間で無線通信を行う場合、通信接続を希望する移動端末局が無線基地局に登録されている正規の移動端末局であるか否かを判別する必要がある。この判別によって移動端末局の正当性を証明することを「認証(authentication)」と呼ぶ。そして、移動端末局は認証を受けるために、無線基地局へ移動端末局ごとに付された固有の「ID(Identity)」と呼ばれる識別符号を伝送する。

【0005】したがって、他の無線機等で上記識別符号が傍受されても、その内容が分からないようにするために、暗号化して伝送する必要がある。

#### 【0006】

【従来の技術】従来は、上記の暗号化処理に、アメリカ合衆国の連邦規格となっているDES(Data Encryption Standard)方式を用いて行なっていた。DES方式は、同一の鍵又は一方から他方が容易に導ける鍵の対を用いる暗号の方式である「共通鍵方式(common key system)」の一つであって、乱数、換字及び転置を複雑に組み合わせた方式である。ここで、換字は鍵によって指定された方法で文字を他の文字で置き換える手順であり、転置は文字の順序を入れ換える手順である。

【0007】上記DES方式では、64[ビット]の単位で変換が行われる。このように、数十[ビット]以上の暗号を変換する処理単位を「ブロック暗号(block cipher)」と呼ぶ。

【0008】したがって、DES方式によって暗号化された識別符号が他の無線機等で傍受されても、復号化が複雑なために解読するのはほぼ不可能であった。このため、移動端末局の認証で安全に使用することができた。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、DES方式では暗号化及び復号化処理における処理量が膨大であるため、特に外形が制限される小型の携帯用無線通信装置では多くの処理時間が必要になり、場合によっては専用のハードウェアを必要としていた。このため、コストが高くなるという問題点があった。

【0010】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、従来の携帯用無線通信装置であっても暗号化及び復号化処理が短時間で行え、移動端末局の認証を行う通信端末接続方式を、提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】図1は上記目的を達成する本発明の原理説明図である。本発明の通信端末接続方式は無線基地局10と移動端末局21, 22, ..., 2nとからなり、無線基地局10は端末認証手段11及び第1の無線通信手段12を備え、移動端末局21, 22, ..., 2nはそれぞれ第2の無線通信手段21a, 22a, ..., 2na及び認証子発生手段21

b, 22b, ..., 2nbを備える。

【0012】無線基地局10において、端末認証手段11は移動端末局21, 22, ..., 2nごとに異なる秘密鍵K21, K22, ..., K2nを有し、第1の乱数列R1, R2, ..., Rnを発生して出力するとともに、上記秘密鍵K21, K22, ..., K2nと出力した第1の乱数列R1, R2, ..., Rnとの内積を演算して求められる第1の認証子S11, S12, ..., S1nと、後述する第1の無線通信手段12で受信した第2の認証子S21, S22, ..., S2nとを比較して所定の許否信号を出力する。また、第1の無線通信手段12は第1の乱数列R1, R2, ..., Rnを送信するとともに、第2の認証子S21, S22, ..., S2nを受信する。

【0013】移動端末局21において、第2の無線通信手段21aは第1の乱数列R1を受信するとともに、第2の認証子S21を送信する。また、認証子発生手段21bは上記秘密鍵K21を有し、この秘密鍵K21と受信した第1の乱数列R1との内積を演算して求めた第2の認証子S21を出力する。

【0014】同様に、移動端末局22, ..., 2nにおいて、第2の無線通信手段22a, ..., 2naはそれぞれ第1の乱数列R2, ..., Rnを受信するとともに、第2の認証子S22, ..., S2nをそれぞれ送信する。また、認証子発生手段22b, ..., 2nbはそれぞれ秘密鍵K22, ..., K2nを有し、この秘密鍵K22, ..., K2nと受信した第1の乱数列R2, ..., Rnとの内積を演算して求めた第2の認証子S22, ..., S2nをそれぞれ出力する。

#### 【0015】

【作用】無線基地局10において、まず端末認証手段11が第1の乱数列R1, R2, ..., Rnを発生して出力し、第1の無線通信手段12がこの第1の乱数列R1, R2, ..., Rnを送信する。

【0016】そして、移動端末局21, 22, ..., 2nにおいて、第2の無線通信手段21a, 22a, ..., 2naがそれぞれ第1の乱数列R1, R2, ..., Rnを受信すると、認証子発生手段21b, 22b, ..., 2nbはそれぞれ秘密鍵K21, K22, ..., K2nの一つと受信した第1の乱数列R1, R2, ..., Rnとの内積を演算して第2の認証子S21, S22, ..., S2nをそれぞれ求める。こうして求められた第2の認証子S21, S22, ..., S2nは、第2の無線通信手段21a, 22a, ..., 2naによってそれぞれ送信される。

【0017】さらに、無線基地局10において、第1の無線通信手段12が第2の認証子S21, S22, ..., S2nを受信すると、端末認証手段11が秘密鍵K21, K22, ..., K2nと、最初に出力した第1の乱数列R1, R2, ..., Rnとの内積を演算して

第1の認証子  $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$  を求め  
る。その後、端末認証手段1 1は第1の認証子  $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$  と受信した第2の認証子  $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$  とを比較して所定の許否信号を出力する。

## 【0018】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の原理説明図であるとともに、実施例を示す図である。本発明の通信端末接続方式は無線基地局1 0と移動端末局2 1, 2 2, ..., 2 nとかなり、無線基地局1 0は端末認証手段1 1、無線通信手段1 2及び制御手段1 3を備え、移動端末局2 1, 2 2, ..., 2 nはそれぞれ無線通信手段2 1 a, 2 2 a, ..., 2 n a、認証子発生手段2 1 b, 2 2 b, ..., 2 n b及び制御手段2 1 c, 2 2 c, ..., 2 n cを備える。

【0019】無線基地局1 0において、端末認証手段1 1は通信接続可能な移動端末局2 1, 2 2, ..., 2 nごとに異なる秘密鍵K2 1, K2 2, ..., K2 nを後述する秘密鍵データベースに有し、乱数列R1, R2, ..., Rnを発生して出力する。また、移動端末局2 1, 2 2, ..., 2 nは、この秘密鍵K2 1, K2 2, ..., K2 nと出力した乱数列R1, R2, ..., Rnとの内積を演算して求められる認証子  $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$  と、無線通信手段1 2で受信した認証子  $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$  とを比較して所定の許否信号、具体的には通信許可又は通信拒否の信号を出力する。無線通信手段1 2は乱数列R1, R2, ..., Rnを送信するとともに、認証子  $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$  を受信する。また、制御手段1 3は無線基地局1 0全体を制御するとともに、端末認証手段1 1及び無線通信手段1 2の動作制御を行う。

【0020】なお、乱数列R1, R2, ..., Rnは例えば128 [ビット] の符号列であり、秘密鍵K2 1, K2 2, ..., K2 n及び認証子  $S_{21}, S_{22}, \dots, S_{2n}$  等は例えば64 [ビット] の符号列である。

【0021】移動端末局2 1において、無線通信手段2 1 aは乱数列R1を受信するとともに、認証子  $S_{21}$  を送信する。認証子発生手段2 1 bは秘密鍵K2 1を有し、この秘密鍵K2 1と受信した乱数列R1との内積を演算して求めた認証子  $S_{21}$  を出力する。制御手段2 1 cは移動端末局2 1全体を制御するとともに、無線通信手段2 1 a及び認証子発生手段2 1 bの動作制御を行う。

【0022】同様に、移動端末局2 2, ..., 2 nにおいて、無線通信手段2 2 a, ..., 2 n aはそれぞれ乱数列R2, ..., Rnを受信するとともに、認証子  $S_{22}, \dots, S_{2n}$  をそれぞれ送信する。また、認証子発生手段2 2 b, ..., 2 n bはそれぞれ秘密

鍵K2 2, ..., K2 nの一つを有し、この秘密鍵K2 2, ..., K2 nの一つと受信した乱数列R2, ..., Rnとの内積を演算して求めた認証子  $S_{22}, \dots, S_{2n}$  をそれぞれ出力する。また、制御手段2 2 c, ..., 2 n cは、それぞれ移動端末局2 2, ..., 2 n全体を制御するとともに、無線通信手段2 2 a, ..., 2 n a及び認証子発生手段2 2 b, ..., 2 n bの動作制御を行う。

【0023】次に、本発明の通信端末接続方式の動作について説明する。なお、無線基地局1 0と移動端末局2 1との間、無線基地局1 0と移動端末局2 2との間、...、無線基地局1 0と移動端末局2 nとの間は、いずれも同様な動作をなすので、ここでは無線基地局1 0と移動端末局2 1との間の動作について説明する。

【0024】無線基地局1 0では、まず端末認証手段1 1が乱数列R1を発生して出力し、無線通信手段1 2がこの乱数列R1を送信する。そして、移動端末局2 1では、無線通信手段2 1 aが乱数列R1を受信すると、認証子発生手段2 1 bは秘密鍵K2 1と受信した乱数列R1との内積を演算して認証子  $S_{21}$  を求める。こうして求められた認証子  $S_{21}$  は、無線通信手段2 1 aによって送信される。

【0025】さらに、無線基地局1 0では、無線通信手段1 2が移動端末局2 1から送信された認証子  $S_{21}$  を受信すると、端末認証手段1 1が秘密鍵K2 1と上記出力した乱数列R1との内積を演算して認証子  $S_{11}$  を求める。その後、端末認証手段1 1は演算して求めた認証子  $S_{11}$  と受信した認証子  $S_{21}$  とを比較して所定の許否信号YNを出力する。具体的には、認証子  $S_{11}$  と認証子  $S_{21}$  とが一致した場合は通信許可の信号を出力し、そうでない場合は通信拒否の信号を出力する。

【0026】次に、無線基地局1 0の端末認証手段1 1、及び移動端末局2 1の認証子発生手段2 1 bの具体的な構成について説明する。図2は端末認証手段1 1の構成を示すブロック図である。端末認証手段1 1は、秘密鍵データベース1 1 a、乱数発生手段1 1 b、出力手段1 1 c、演算手段1 1 d、後処理手段1 1 e、入力手段1 1 f及び比較手段1 1 gの各要素から構成される。

【0027】秘密鍵データベース1 1 aは通信接続可能な移動端末局2 1, 2 2, ..., 2 nごとに異なる秘密鍵K2 1, K2 2, ..., K2 nを格納する。乱数発生手段1 1 bは図1の制御手段1 3からの指令に応じて、例えば日付・時刻によって変化する乱数列R1, R2, ..., Rnを発生する。出力手段1 1 cは乱数発生手段1 1 bで発生した乱数列R1, R2, ..., Rn及び後述する比較手段1 1 gから出力された所定の許否信号YNを一定の出力レベルに増幅して出力する。

【0028】演算手段1 1 dは、秘密鍵データベース1 1 aに格納された秘密鍵K2 1, K2 2, ..., K2 nと、乱数発生手段1 1 bで発生した乱数列R1, R

2, ..., R<sub>n</sub>との内積をそれぞれ演算して内積列M<sub>S11</sub>, M<sub>S12</sub>, ..., M<sub>S1n</sub>を求める。後処理手段11eは、演算手段11dで求められた内積列M<sub>S11</sub>, M<sub>S12</sub>, ..., M<sub>S1n</sub>について、上記秘密鍵K<sub>21</sub>, K<sub>22</sub>, ..., K<sub>2n</sub>に基づいて後述する後処理を行い、認証子S<sub>11</sub>, 12, ..., S<sub>1n</sub>を求めて出力する。入力手段11fは図1の通信手段12によって受信された認証子S<sub>21</sub>, 22, ..., S<sub>2n</sub>を受ける。

【0029】比較手段11gは後処理手段11eから出力された認証子S<sub>11</sub>, 12, ..., S<sub>1n</sub>と、入力手段11fから出力された認証子S<sub>21</sub>, 22, ..., S<sub>2n</sub>とを比較して、所定の許否信号YNを出力する。具体的には、認証子S<sub>11</sub>, 12, ..., S<sub>1n</sub>と、入力手段11fから出力された認証子S<sub>21</sub>, 22, ..., S<sub>2n</sub>とが一致した場合は通信許可の信号を出力し、そうでない場合は通信拒否の信号を出力する。

【0030】図3は認証子発生手段の構成を示すブロック図である。なお、認証子発生手段21b, 22b, ..., 2nbはいずれも同一構成であるので、ここでは認証子発生手段21bの構成について説明する。

【0031】認証子発生手段21bは入力手段21ba、演算手段21bb、秘密鍵データ21bc、後処理手段21bd及び出力手段21beの各要素から構成される。入力手段21ba、図1の通信手段21aによって受信された乱数列R1を受ける。演算手段21bbは後述する秘密鍵データ21bcと、受信した乱数列R1との内積を演算して内積列MS21を求める。秘密鍵データ21bcは例えばEEPROM等の記憶装置に所定の形式で格納されたデータであって、図2の秘密鍵データベース21aに格納された秘密鍵K21と同一である。後処理手段21bdは演算手段21bbで求められた内積列MS21について、上記秘密鍵データ21bcに基づいて後述する後処理を行い、認証子S21を求めて出力する。出力手段21beは、後処理手段21bdから出力された認証子S21を一定の出力レベルに増幅して出力する。

【0032】次に、上記後処理手段11e又は後処理手段21bd等で行われる後処理について説明する。図4は認証子の決定方法の一例を示す図であり、図4(A)には内積列MSiの一例を示し、図4(B)には鍵Kxと認証子Siとの関係を示す。なお、ここでは説明を簡単にするために、内積列MSiを16[ビット]、認証子Siを8[ビット]と規定する。以下、図及び書面上でビット列を見やすくするために、4[ビット]ごとに空白を挿入する。

【0033】図4(A)において、内積列200は演算手段11d又は演算手段21bb等で演算された結果を示す16[ビット]の符号列である。ここで、内積列2

00は上記の通り16[ビット]と規定したので、認証子Siを抽出するために鍵Kxとして必要なビット数は $\log_2 16 = 4$ [ビット]である。ここでは、内積列200の先頭の4[ビット]のデータ、すなわち「1011」を鍵201としている。

【0034】そして、後処理として、鍵201で指定された4[ビット]を数値化し、この数値化されたビット位置から8[ビット]の符号列を認証子Siとして抽出する。こうして抽出された認証子Siと、鍵Kxとの関係を図4(B)に示す。

【0035】図4(B)において、関係テーブル300は図4(A)の内積列200における鍵Kxと認証子Siとの関係を示すテーブルである。関係テーブル300の左欄に鍵Kxを、右欄に認証子Siを示す。

【0036】もし、鍵Kxが「0000」ならば、301行に示すように、内積列200から抽出される認証子Siは内積列200の第1ビット目(左端)から8[ビット]の符号列「10111110」となる。同様に、鍵Kxが「0001」ならば、302行に示すように、20内積列200から抽出される認証子Siは内積列200の第2ビット目から8[ビット]の符号列「01111100」となる。また、鍵Kxが「0010」ならば、303行に示すように、認証子Siは内積列200の第3ビット目から8[ビット]の符号列「11111100」となる。さらに、鍵Kxが「0011」ならば、304行に示すように、「11110001」となる。なお、抽出する8[ビット]の符号列が第16ビット目を超える場合は、さらに内積列200の第1ビット目から続けて抽出する。

【0037】したがって、図4(A)の内積列200における鍵Kxは「1011」であるので、抽出される認証子Siは305行に示すように、内積列200の第11ビット目から8[ビット]の符号列「01000101」となる。

【0038】上記の後処理の例では、内積列200の第1ビット目を先頭ビットとして、鍵Kxのビット位置から8[ビット]の符号列を抽出するように構成したが、内積列200の第8ビット目を先頭ビットとする等のように、所定の第8ビット目を先頭ビットとして鍵Kxのビット位置から8[ビット]の符号列を抽出するように構成することもできる。また、符号列の抽出は内積列200の図面左側から右側へ向かって行なったが、逆に内積列200の図面右側から左側へ向かって抽出するように構成してもよい。

【0039】図5は転置処理の一例を示す図である。ここにいう転置処理とは、認証子S21, S22等の認証子Siのように指定された符号列内の符号の順位を入れ換える操作である。なお、ここでは転置処理の対象となる認証子Siを8[ビット]の符号列「B<sub>7</sub> B<sub>6</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub> B<sub>0</sub>」(B<sub>7</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>5</sub>等は「0」又は「1」)と仮定

する。また、鍵Kxは図4で説明したように規定される符号列であって、ここでは17ビットの符号列「001 0 0110 1110 1010 1」が与えられているものと仮定する。鍵データKdは、鍵Kxのうち転置処理に必要なビット数の符号列である。

【0040】ここで、転置処理の対象となる認証子Siは8[ビット]であるので、ビット位置を指定するために必要なビット数は $\log_2 8 = 3$ [ビット]である。したがって、最初の転置処理に使用される鍵データKdは、上記鍵Kxの先頭から3[ビット]の符号列「001」である。

【0041】そして、認証子Si内の符号の順位の入れ替えは、鍵Kxの符号列を数値化した後に1を足し、このビット位置の符号から順に抽出して新たな符号列を作成する。

【0042】具体的には、最初の転置処理に使用される鍵データKdは401行に示すように「001」であるので、符号列「B<sub>7</sub> B<sub>6</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub> B<sub>0</sub>」のうち2番目の符号「B<sub>6</sub>」を抽出する。なお、符号「B<sub>6</sub>」が抽出されると、認証子Siの符号列から符号「B<sub>6</sub>」がなくなり、符号列「B<sub>7</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub> B<sub>0</sub>」となる。

【0043】同様に、転置処理の対象となる符号列は7[ビット]であるので、ビット位置を指定するために必要なビット数は $\log_2 7$ 、すなわち3[ビット]である。よって、2回目の転置処理に使用される鍵データKdは402行に示すように、鍵Kxの第4ビット目からの3[ビット]の符号列「001」である。したがって、符号列「B<sub>7</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub> B<sub>0</sub>」のうち2番目の符号「B<sub>5</sub>」を抽出する。なお、符号「B<sub>5</sub>」が抽出されると符号「B<sub>5</sub>」がなくなり、認証子Siの符号列は「B<sub>7</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub> B<sub>0</sub>」となる。また、新たな符号列は「B<sub>6</sub> B<sub>5</sub>」になる。

【0044】さらに、転置処理の対象となる符号列が403行に示すように4[ビット]になると、ビット位置を指定するために必要なビット数は $\log_2 4$ 、すなわち2[ビット]である。よって、5回目の転置処理に使用される鍵データKdは鍵Kxの第13ビット目からの2[ビット]の符号列「10」である。したがって、符号列「B<sub>7</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub> B<sub>3</sub> B<sub>2</sub> B<sub>1</sub>」のうち3番目の符号「B<sub>2</sub>」を抽出する。なお、符号「B<sub>2</sub>」が抽出されると符号「B<sub>2</sub>」がなくなり、認証子Siの符号列は「B<sub>7</sub> B<sub>5</sub> B<sub>4</sub>」となる。また、新たな符号列は「B<sub>6</sub> B<sub>5</sub> B<sub>0</sub> B<sub>4</sub> B<sub>2</sub>」になる。

【0045】このような手続きによって、最終的には404行に示すように新たな符号列、すなわち認証子Siの符号列は「B<sub>6</sub> B<sub>5</sub> B<sub>0</sub> B<sub>4</sub> B<sub>2</sub> B<sub>3</sub> B<sub>1</sub> B<sub>7</sub>」となる。このように、転置処理の対象となる符号列の符号を入れ換えることによって、認証子Si等の符号列が傍受されても、その内容を解析することは困難であるので、通信内容の秘密性を確保することができる。

【0046】次に、本発明を実施するための処理手順に

ついて説明する。

【0047】図6は無線基地局10側の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。なお、無線基地局10と移動端末局21との間、無線基地局10と移動端末局22との間、……、無線基地局10と移動端末局2nとの間は、いずれも同様の処理手順であるので、ここでは図1と同様に無線基地局10と移動端末局21との間の処理手順について説明する。

10 【S61】乱数列を発生する。具体的には、図2に示す乱数発生手段11bによって乱数列R1を発生し、出力手段11cによって所定の出力レベルに増幅して出力する。

【S62】ステップS61で発生した乱数列を送信する。すなわち、ディジタルデータとしての乱数列R1を、図1の通信手段12が無線電波に変換して出力する。

20 【S63】認証子を受信する。ステップS62で出力された乱数列R1を移動端末局21が受信すると、認証子S21を演算して無線電波で送信する。このため、移動端末局21から送信された認証子S21を受信する。

【S64】秘密鍵を取得する。具体的には、図2の秘密鍵データベース11aから通信の対象となる移動端末局21に対応した秘密鍵K21を取得する。

【S65】内積演算を行う。具体的には後述するよう、ステップS61で発生した乱数列R1と、ステップS64で取得した秘密鍵K21とから内積を演算して、内積列MS11を求める。

30 【S66】後処理を行う。具体的には、ステップS65で求められた内積列MS11に基づいて、後述する図9に示す抽出処理又は後述する図10に示す転置処理を行なって、認証子S11を求める。

【S67】受信認証子との比較を行う。すなわち、ステップS63で受信した移動端末局21の認証子S21と、ステップS66で求められた認証子S11とを比較する。

40 【S68】移動端末局21が無線基地局10に正規に登録された端末局か否かを判別する。具体的には、ステップS63で受信した移動端末局21の認証子S21と、ステップS66で求められた認証子S11とが一致するか否かを判別する。もし、認証子S21と認証子S11とが一致する(YES)ならば本処理手順を終了し、そうでない(NO)ならばステップS61に戻る。

【0048】図7は移動端末局側の処理手順を示すフローチャートである。なお、図1に示す認証子発生手段21b, 22b, …, 2nbの処理手順はいずれも同一であるので、ここでは認証子発生手段21bの処理手順について説明する。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

50 【S71】乱数列を受信する。すなわち、図1の無線基

地局10から送信された乱数列R1を通信手段21aが受信し、図3の入力手段21baがこの乱数列R1を受ける。

[S72] 秘密鍵を取得する。具体的には、図3の演算手段21bbが秘密鍵データ21bcを取得する。なお、この秘密鍵データ21bcは、図6のステップS64で示した移動端末局21に対応する秘密鍵K21と同一のデータである。

[S73] 内積演算を行う。具体的には後述するようステップS71で受けた乱数列R1と、ステップS72で取得した秘密鍵データ21bcとから内積を演算して、内積列MS21を求める。

[S74] 後処理を行う。具体的には、ステップS65で求められた内積列MS21に基づいて、後述する図9に示す抽出処理又は後述する図10に示す転置処理を行なって、認証子S21を求める。

[S75] ステップS74で求められた認証子S21を送信する。すなわち、デジタルデータとしての認証子S21を、通信手段21aが無線電波に変換して出力する。

[0049] 次に、上記図6及び図7に示す内積演算処理及び後処理の具体的な処理手順について、図8乃至図10で説明する。なお、無線基地局10の演算手段11d及び移動端末局21, 22, ..., 2nの演算手段21bb, 22bb, ..., 2nbbにおいては同様の処理手順で行われるので、これらの図面の説明では移動端末局21の演算手段21bbにおいて行われる処理手順について説明する。

[0050] 図8は内積演算の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

[S81] 初期化処理を行う。すなわち、変数j及び内積列MS21を初期化する。具体的には、変数jに「1」を、乱数列MS21に「0」を代入する。

[S82] 内積演算を行う。具体的には、秘密鍵K21のj番目のビット(K21j)と乱数列R2のj番目のビット(R2j)との積を、内積列MS21のj番目のビット(MS21j)として代入する。

[S83] インクリメント処理を行う。すなわち、変数jの値を1だけ増す。

[S84] 処理の終了か否かを判別する。すなわち、変数jの値が所定の数nを超えたか否かを判別する。もし、変数jの値が所定の数nを超えた(YES)ならば本処理手順を終了し、そうでない(NO)ならばステップS82に戻る。

[0051] 図9は後処理の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

[S91] 秘密鍵を取得する。具体的には、図3の演算手段21bbが秘密鍵データ21bcを取得する。な

お、この秘密鍵データ21bcは、図6のステップS64で示した移動端末局21に対応する秘密鍵K21と同一のデータである。

[S92] 認証子を抽出する。すなわち、図7のステップS74で求められた内積列MS21に基づいて、認証子S21の抽出処理を行う。具体的には、図4に示す認証子の決定方法に基づいて、認証子S21の抽出処理を行う。

[0052] 図10は他の後処理の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

[S101] 秘密鍵を取得する。具体的には、図3の演算手段21bbが秘密鍵データ21bcを取得する。なお、この秘密鍵データ21bcは、図6のステップS64で示した移動端末局21に対応する秘密鍵K21と同一のデータである。

[S102] 認証子の転置処理を行う。すなわち、図7のステップS74で求められた内積列MS21に基づいて、認証子S21の転置処理を行う。具体的には、図5に示す転置処理によって認証子S21の転置処理を行う。

[0053] 次に、本発明の他の実施例について説明する。図11は他の端末認証手段の構成を示すブロック図である。図2と異なる点は、乱数発生手段11bと演算手段11dとの間に前処理手段11hが追加されていることである。

[0054] この前処理手段11hは、秘密鍵データベース11aから移動端末局21, 22, ..., 2nに対応する秘密鍵K21, K22, ..., K2nを取得する。そして、この秘密鍵K21, K22, ..., K2nに基づいて、図5に示す処理手順で転置処理を行い、乱数発生手段11bから出力された乱数列R1, R2, ..., Rnの符号列を入れ換える。

[0055] 図12は他の認証子発生手段の構成を示すブロック図である。図2と異なる点は、入力手段21baと演算手段21bbとの間に前処理手段21bfが追加されていることである。

[0056] この前処理手段21bfは、秘密鍵データ21bcに基づいて、図5に示す処理手順で転置処理を行い、乱数発生手段21baで受信された乱数列R1の符号列を入れ換える。

[0057] したがって、認証子S21等の符号列が傍受されても、上記図11及び図12に示す転置処理によって、その内容を解析することはより困難になるので、通信内容の秘密性を確保することができる。

[0058] 図13は無線基地局側の他の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。なお、ここでは図6と同様に、無線基地局10と移動端末局21との間の処理手順について説明する。

[S131] 亂数列を発生する。具体的には、図2に示す乱数発生手段11bによって乱数列R1を発生し、出力手段11cによって所定の出力レベルに増幅して出力する。

[S132] ステップS131で発生した乱数列を送信する。すなわち、ディジタルデータとしての乱数列R1を、図1の通信手段12が無線電波に変換して出力する。[S133] 認証子を受信する。ステップS132で出力された乱数列R1を移動端末局21が受信すると、認証子S21を演算して無線電波で送信する。このため、移動端末局21から送信された認証子S21を受信する。

[S134] 秘密鍵を取得する。具体的には、図2の秘密鍵データベース11aから通信の対象となる移動端末局21に対応した秘密鍵K21を取得する。

[S135] 前処理を行う。具体的には、ステップS131で発生した乱数列R1について、後述する図15に示す転置処理を行う。

[S136] 内積演算を行う。具体的には、図8に示す処理手順と同様に、ステップS135の前処理を行なった乱数列R1と、ステップS134で取得した秘密鍵K21とから内積を演算して、内積列MS11を求める。

[S137] 後処理を行う。具体的には、ステップS136で求められた内積列MS11に基づいて、図9に示す抽出処理又は図10に示す転置処理を行なって、認証子S11を求める。

[S138] 受信認証子との比較を行う。すなわち、ステップS133で受信した移動端末局21の認証子S21と、ステップS137で求められた認証子S11とを比較する。

[S139] 移動端末局21が無線基地局10に正規に登録された端末局か否かを判別する。具体的には、ステップS133で受信した移動端末局21の認証子S21と、ステップS137で求められた認証子S11とが一致するか否かを判別する。もし、認証子S21と認証子S11とが一致する(YES)ならば本処理手順を終了し、そうでない(NO)ならばステップS131に戻る。

[0059] 図14は移動端末局側の他の処理手順を示すフローチャートである。なお、ここでは図7の処理手順と同様に、認証子発生手段21bの処理手順について説明する。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

[S141] 亂数列を受信する。すなわち、図1の無線基地局10から送信された乱数列R1を通信手段21aが受信し、図3の入力手段21baがこの乱数列R1を受ける。

[S142] 秘密鍵を取得する。具体的には、図3の演算手段21bbが秘密鍵データ21bcを取得する。なお、この秘密鍵データ21bcは、図6のステップS6

4で示した移動端末局21に対応する秘密鍵K21と同一のデータである。

[S143] 前処理を行う。具体的には、ステップS141で受信した乱数列R1について、後述する図15に示す転置処理を行う。

[S144] 内積演算を行う。具体的には、図8に示す処理手順と同様に、ステップS143で前処理した乱数列R1と、ステップS142で取得した秘密鍵データ21bcとから内積を演算して、内積列MS21を求める。

[S145] 後処理を行う。具体的には、ステップS144で求められた内積列MS21に基づいて、図9に示す抽出処理又は図10に示す転置処理を行なって、認証子S21を求める。

[S146] ステップS145で求められた認証子S21を送信する。すなわち、ディジタルデータとしての認証子S21を、通信手段21aが無線電波に変換して出力する。

[0060] 次に、上記図13及び図14に示す前処理の具体的な処理手順について、図15で説明する。なお、これらの図面の説明では、図14と同様に移動端末局21において行われる処理手順について説明する。

[0061] 図15は前処理の処理手順を示すフローチャートである。図において、Sの後に続く数字はステップ番号を示す。

[S151] 秘密鍵を取得する。具体的には、図3の演算手段21bbが秘密鍵データ21bcを取得する。なお、この秘密鍵データ21bcは、図6のステップS64で示した移動端末局21に対応する秘密鍵K21と同一のデータである。

[S152] 転置処理を行う。すなわち、図14のステップS141で受信された乱数列R1について、転置処理を行う。具体的には、図5に示す転置処理に基づいて、乱数列R1の符号列を入れ換える。

[0062] 上記の説明では、無線基地局10から移動端末局21へ乱数列R1を送信し、移動端末局21が認証子S21を無線基地局10へ送信して認証を行うように構成したが、移動端末局21の認証子発生手段21bに乱数列R21を発生する乱数発生手段を設けて、移動端末局21から無線基地局10へ乱数列R21及び認証子S21を送信し、無線基地局10が移動端末局21へ認証を行うように構成することもできる。

[0063] 同様に、無線基地局10から移動端末局22, ..., 2nへ乱数列R2, ..., Rnを送信し、移動端末局22, ..., 2nがそれぞれ認証子S22, ..., S2nを無線基地局10へ送信して認証を行うように構成したが、移動端末局22, ..., 2nの認証子発生手段22b, ..., 2nbにそれぞれ乱数列R22, ..., R2nを発生する乱数発生手段を設けて、移動端末局22, ..., 2nから無線基地

局10へ乱数列R<sub>22</sub>, ..., R<sub>2n</sub>及び認証子S<sub>21</sub>, S<sub>22</sub>, ..., S<sub>2n</sub>をそれぞれ送信し、無線基地局10が移動端末局2<sub>2</sub>, ..., 2<sub>n</sub>へ認証をそれを行なうように構成することもできる。

【0064】こうすることによって、無線基地局10から移動端末局2<sub>1</sub>等へ、又は移動端末局2<sub>1</sub>等から無線基地局10へ自在に認証を求めることができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、まず無線基地局の端末認証手段で発生した乱数列を第1の無線通信手段が送信するとともに、この乱数列と移動端末局に対応する秘密鍵とから第1の認証子を求め、また乱数列を受信した移動端末局の認証子発生手段がこの乱数列と移動端末局自身の秘密鍵とから第2の認証子を求めて第2の無線通信手段が送信し、さらに移動端末局から送信された第2の認証子を受信した無線基地局の端末認証手段が上記第1の認証子と比較して所定の許否信号を出力するように構成したので、従来の携帯用無線通信装置であっても暗号化及び復号化処理が短時間で行え、移動端末局の認証を行うことができる。

【0066】また、無線基地局と移動端末局との間で送受信される乱数列等のデータが他の無線機等で傍受されても、抽出処理又は転置処理を行なっているので復号化が複雑なため、移動端末局の認証で安全に使用することができます。

【0067】さらに、専用のハードウェアを必要としないので、コストを低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】端末認証手段の構成を示すブロック図である。

【図3】認証子発生手段の構成を示すブロック図である。

【図4】認証子の決定方法の一例を示す図であり、

(A)には内積列の一例を示し、(B)には鍵と認証子との関係を示す。

【図5】転置処理の一例を示す図である。

【図6】無線基地局側の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】移動端末局側の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】内積演算の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】後処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図10】他の後処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】他の端末認証手段の構成を示すブロック図である。

【図12】他の認証子発生手段の構成を示すブロック図である。

【図13】無線基地局側の他の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】移動端末局側の他の処理手順を示すフローチャートである。

【図15】前処理の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 無線基地局

11 端末認証手段

12 第1の無線通信手段

21, 22, ..., 2<sub>n</sub> 移動端末局

30 21a, 22a, ..., 2na 第2の無線通信手段

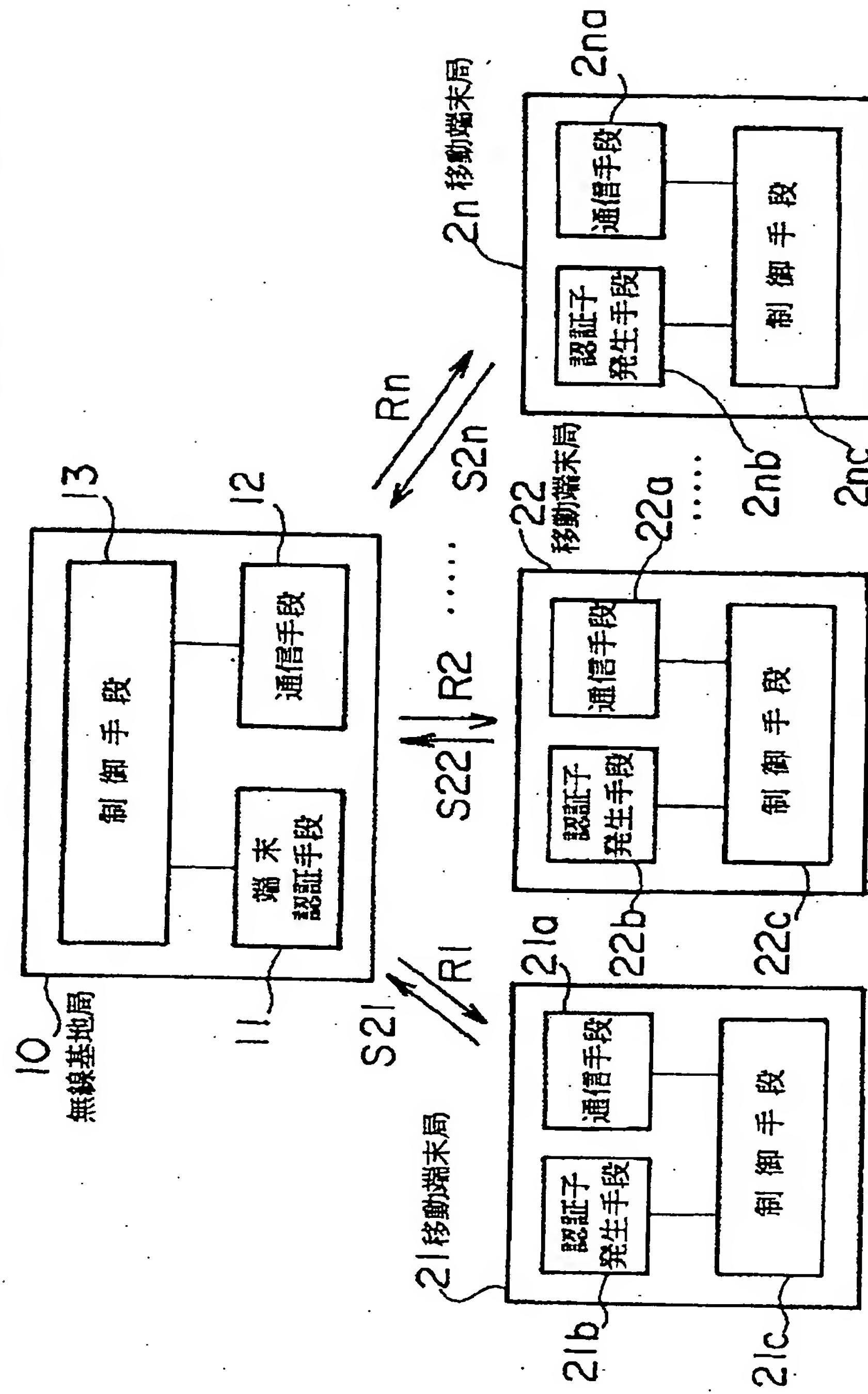
21b, 22b, ..., 2nb 認証子発生手段

本発明の原理説明図

(10)

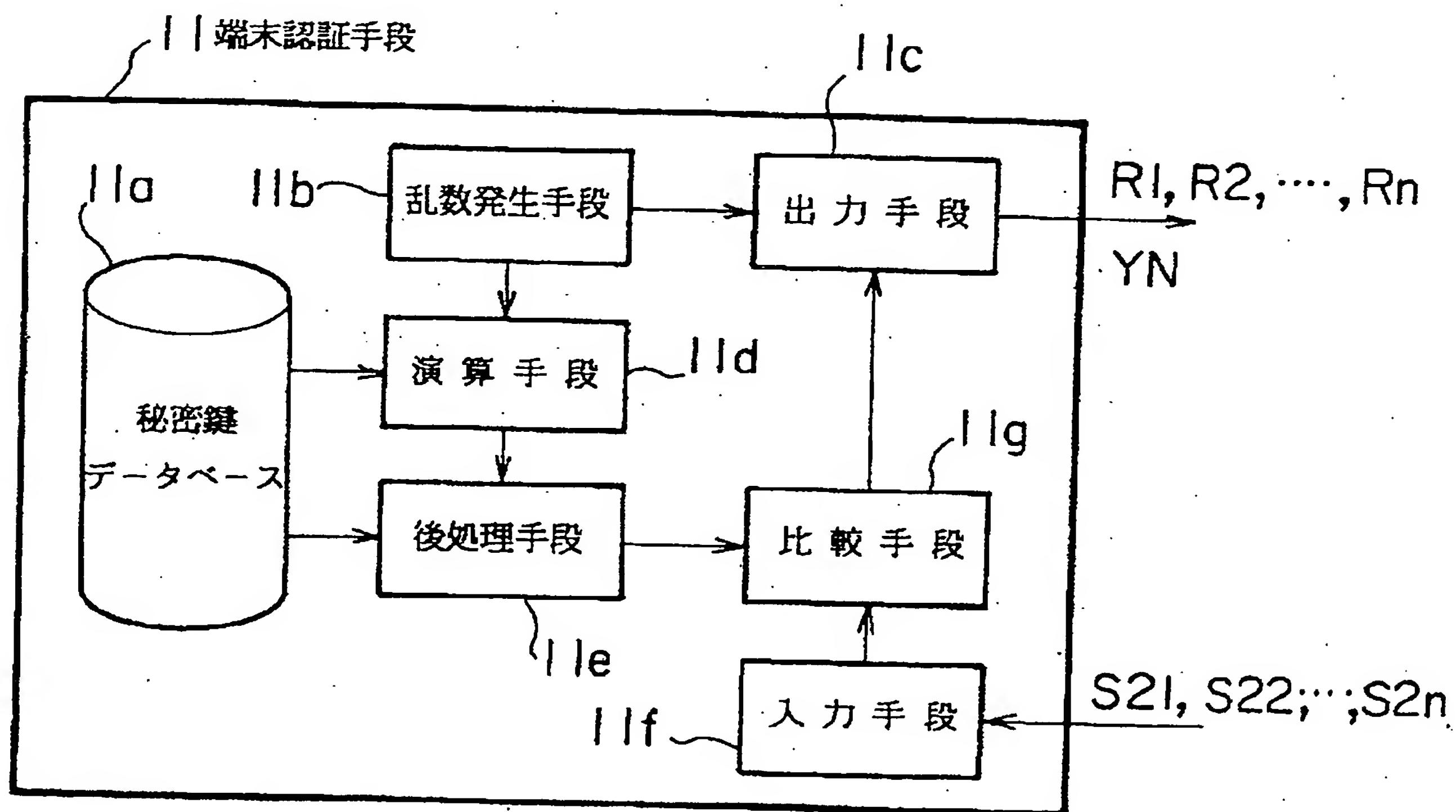
特開平6-197078

【図1】



【図2】

## 端末認証手段の構成を示すブロック図



【図5】

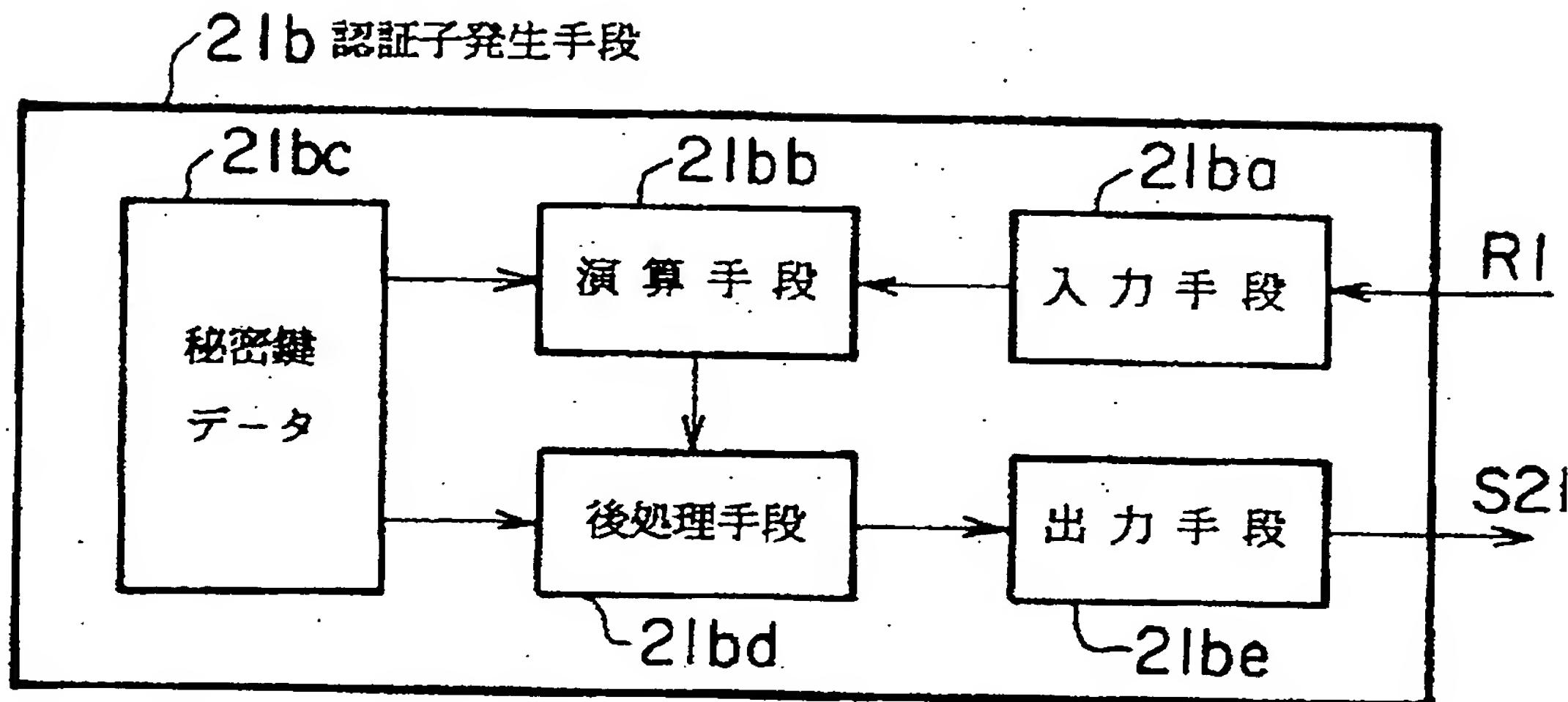
## 転置処理の一例を示す図

400 転置処理表

鍵データ	転置前データ	転置後データ
401-001	B, B, B, B, B, B, B, B,	B,
402-001	B, B, B, B, B, B, B,	B, B,
101	B, B, B, B, B, B,	B, B, B,
110	B, B, B, B, B,	B, B, B, B,
403-10	B, B, B, B,	B, B, B, B,
10	B, B, B,	B, B, B, B,
1	B, B,	B, B, B, B, B, B, B,
404		

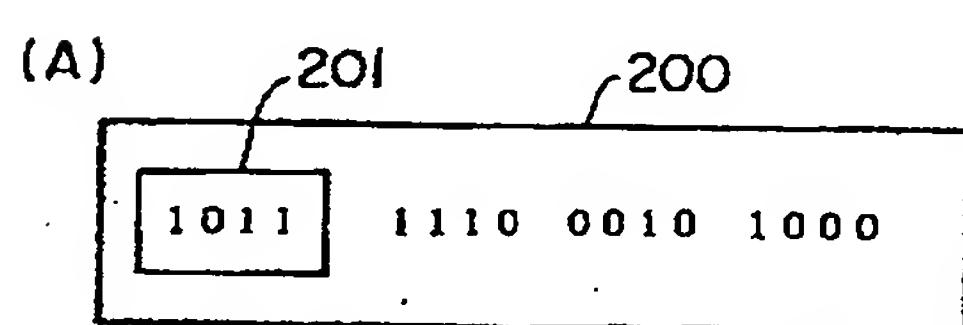
【図3】

認証子発生手段の構成を示すブロック図



【図4】

認証子の決定方法の一例を示す図

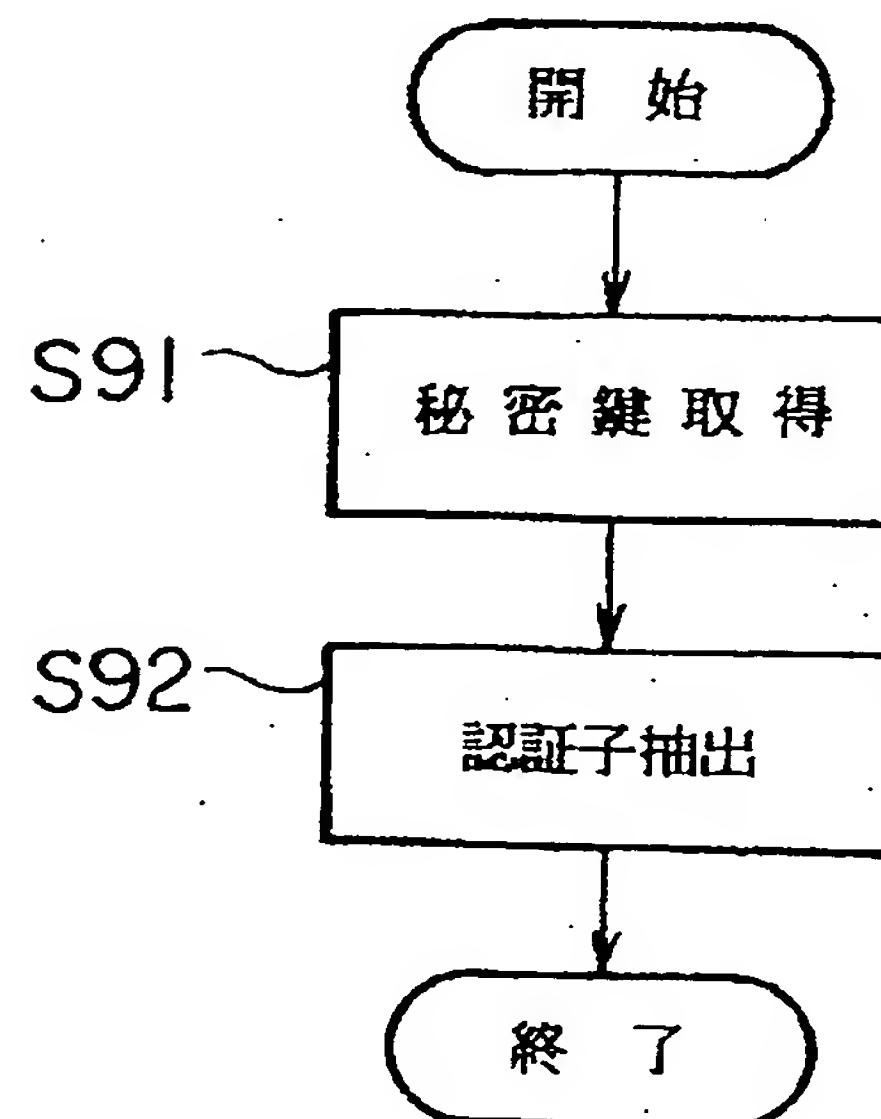


(B)

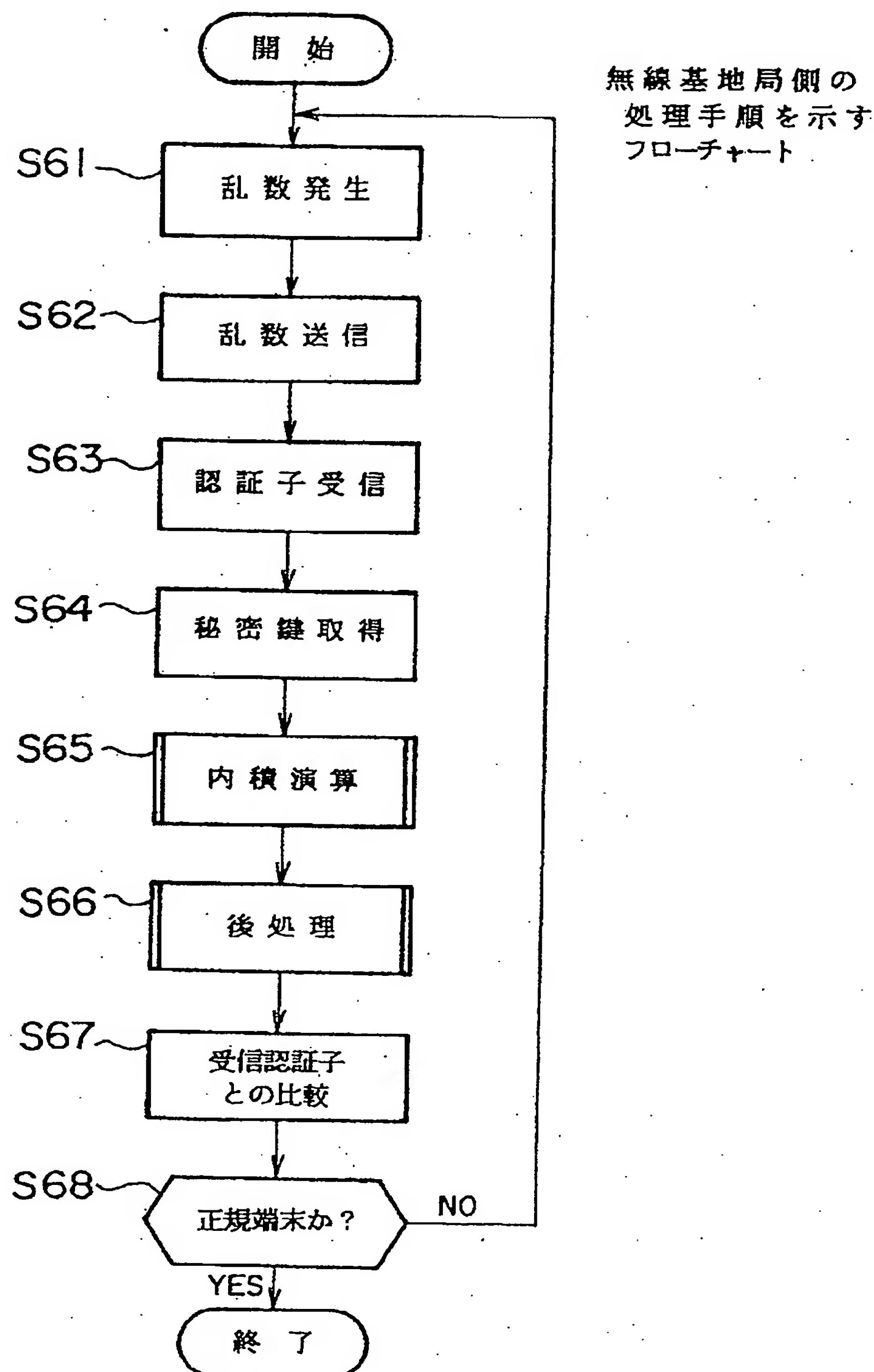
鍵	認証子
301	1011 1110
302	011 1110 0
303	11 1110 00
304	1 1110 001
305	0 1110 0010
	110 0010 1
	0110 10 0010 10
	0111 0 0010 100
	1000 0010 1000
	1001 010 1000 1
	1010 10 1000 10
	1011 0 1000 101
	1100 1000 1011
	1101 000 1011 1
	1110 00 1011 11
	1111 0 1011 111

【図9】

後処理の処理手順を示すフローチャート

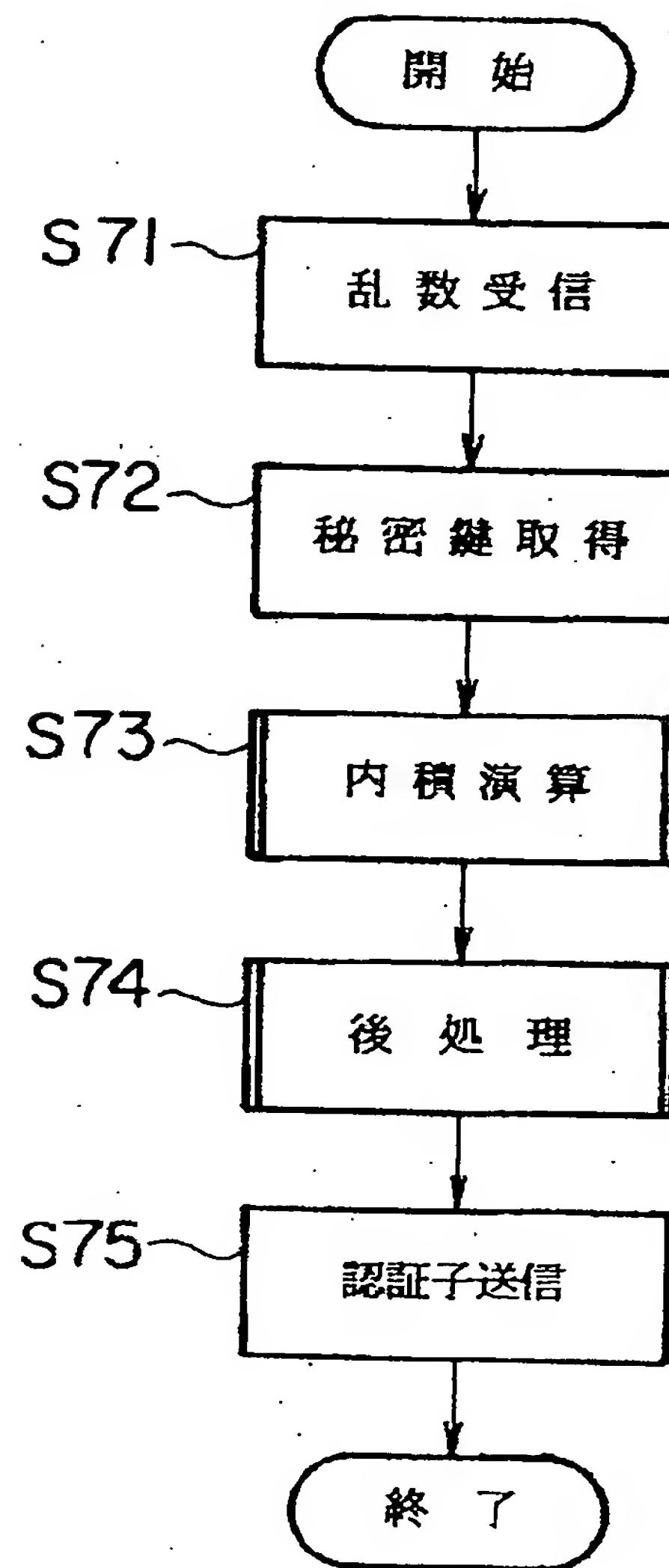


【図6】



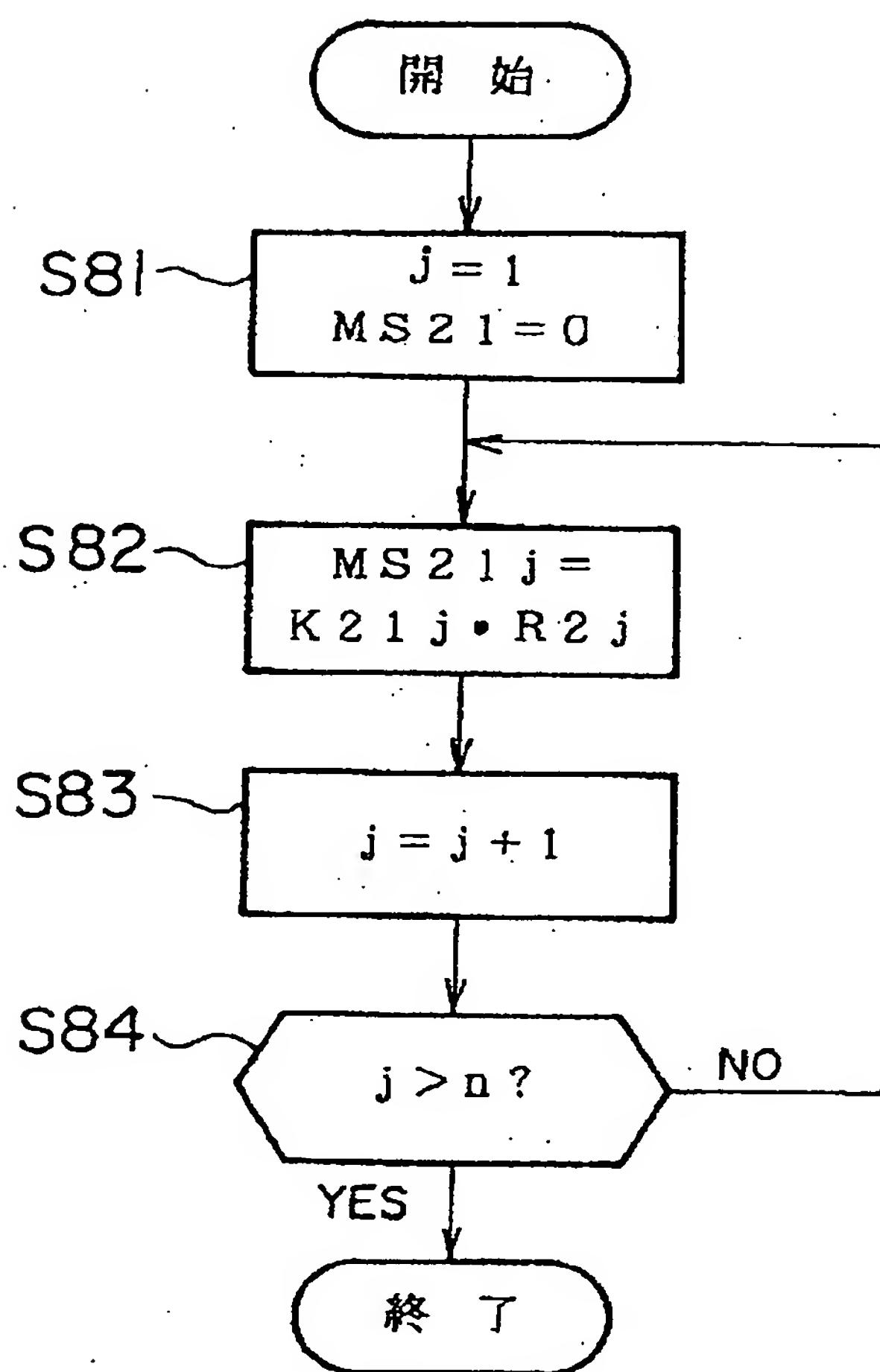
【図7】

移動端末局側の処理手順を示すフローチャート



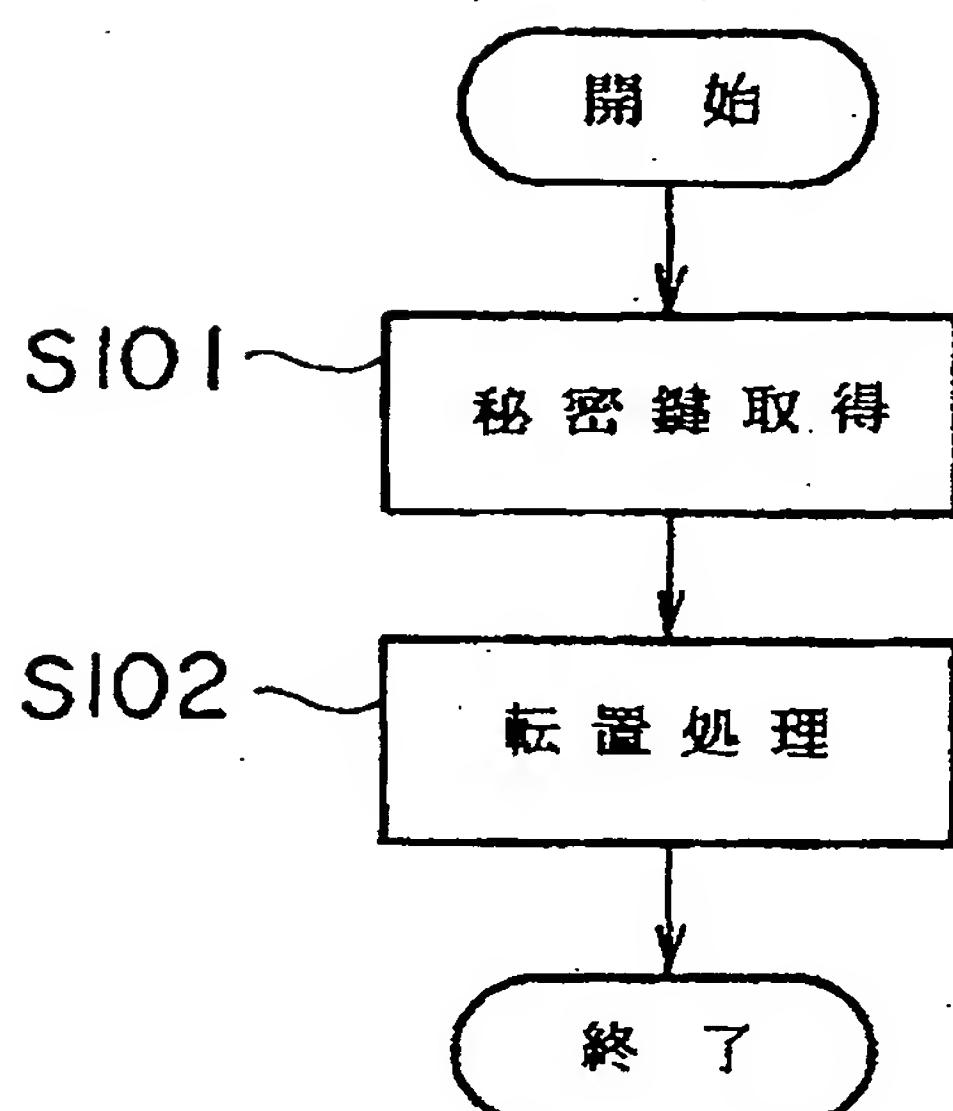
【図8】

内積演算の処理手順を示すフローチャート



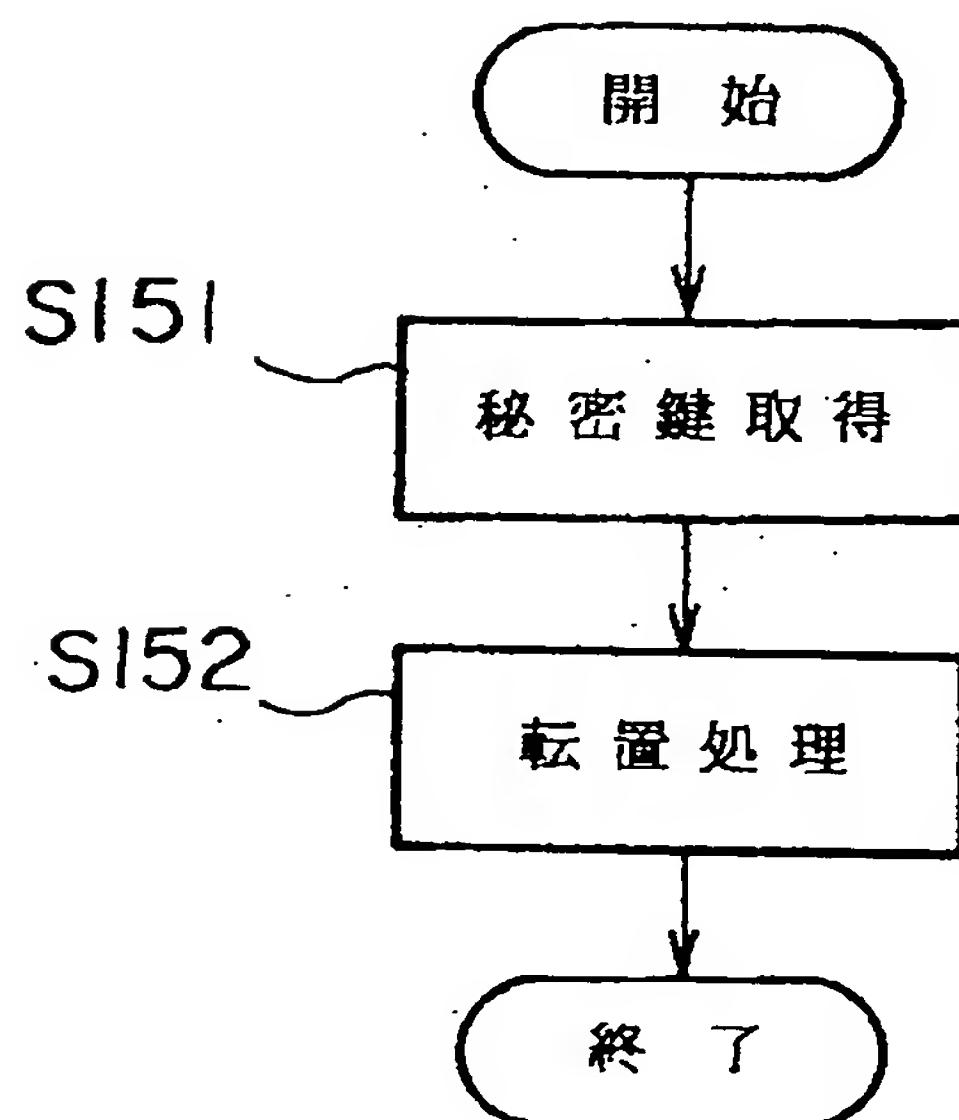
【図10】

他の後処理の処理手順を示すフローチャート



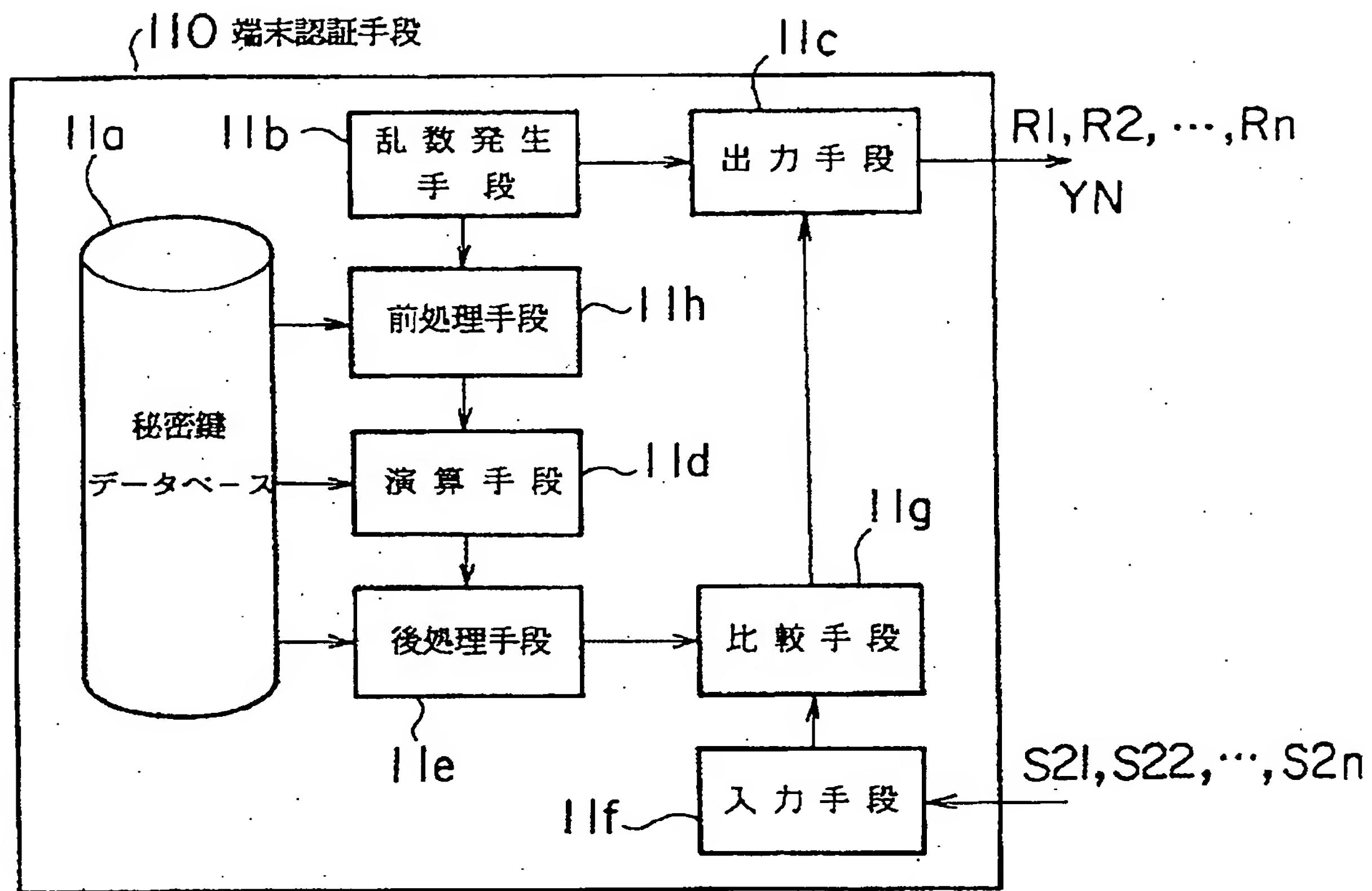
【図15】

前処理の処理手順を示すフローチャート



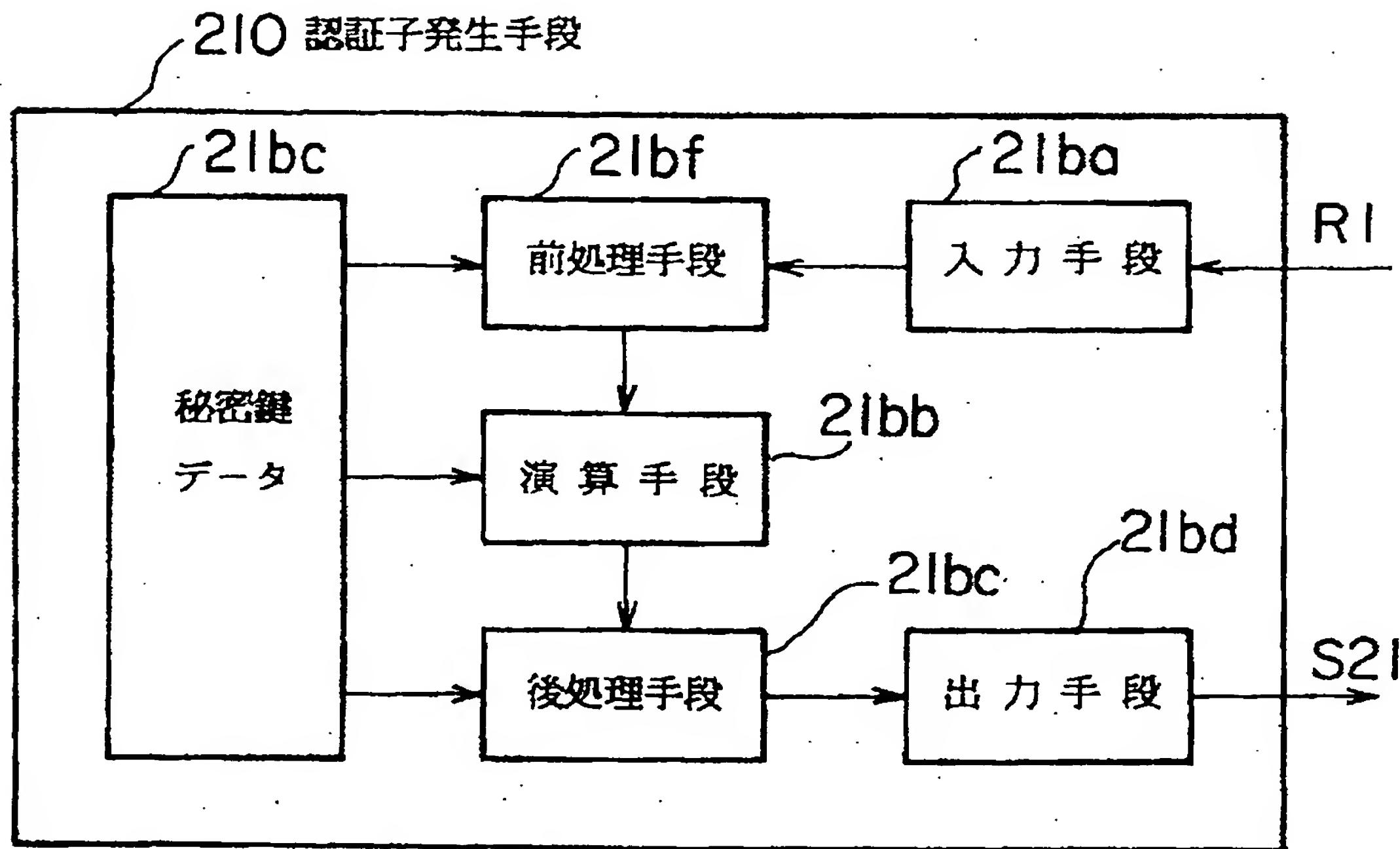
【図11】

他の端末認証手段の構成を示すブロック図



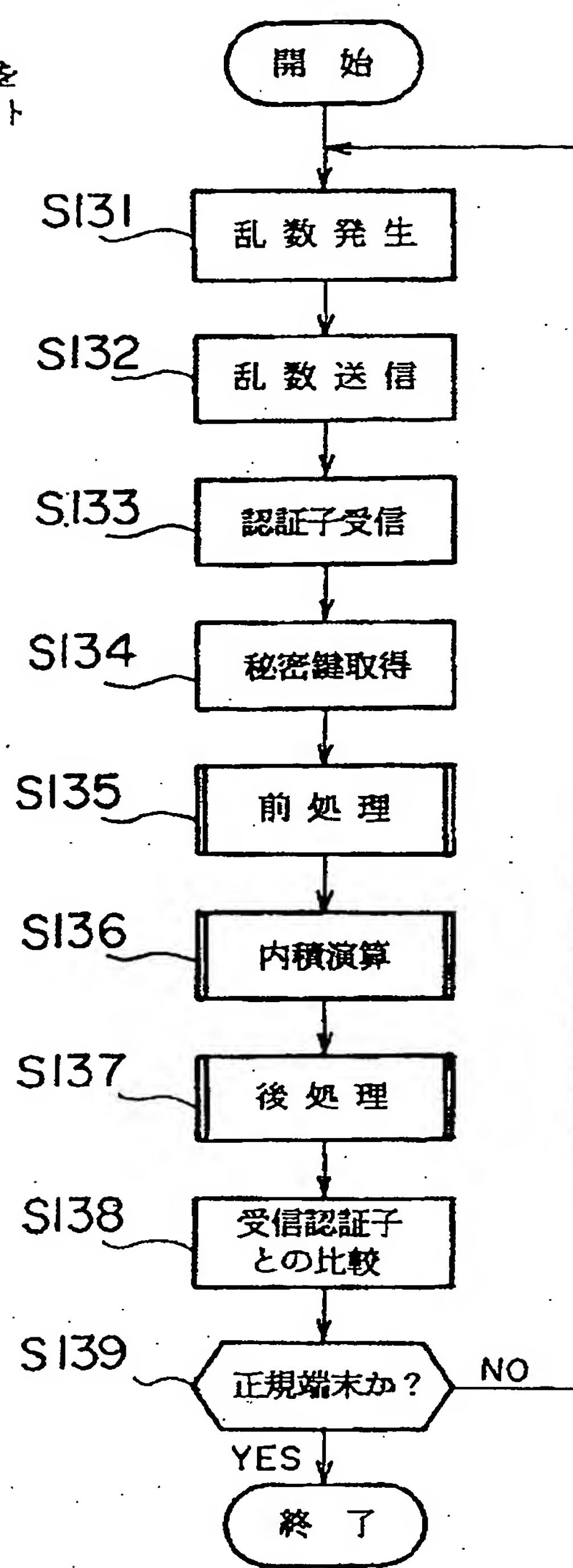
【図12】

他の認証子発生手段の構成を示すブロック図



【図13】

無線基地局側の  
他の処理手順を  
示すフローチャート



【図14】

移動端末局側の他の処理手順を示すフローチャート

